

Název: Booleovské techniky v Reprezentaci znalostí

Autor: Miloš Chromý

Katedra: Katedra teoretické matematiky a matematické logiky

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Ondřej Čepek, Ph.D., Katedra teoretické matematiky a matematické logiky

Abstrakt:

V této práci zkoumáme switch-list reprezentace Booleovských funkcí a biklikově splnitelné formule.

Reprezentace booleovské funkce f pomocí switch-listu je tvořena seznamem ohodnocení z pravdivostní tabulky, jejichž funkční hodnota se liší od hodnoty předcházející, tedy $f(x) \neq f(x - 1)$. V této práci se zaměříme na zahrnutí tohoto typu reprezentace do mapy kompilace znalostí (Knowledge Compilation Map, [Darwiche and Marquis, 2002]). Ukážeme, že switch-list reprezentace může být vhodným cílovým jazykem pro kompilaci znalostí. Nejprve provedeme srovnání relativní velikosti switch-list reprezentace s některými zavedenými reprezentacemi booleovských funkcí (například CNF, DNF nebo OBDD). Součástí této analýzy je i odpověď na dlouho otevřenou otázku položenou v [Darwiche and Marquis, 2002] ohledně neporovnatelnosti jazyků MODS (seznam modelů) a PI (seznam primárních implikátů). Popíšeme také polynomiální algoritmus, který kompiluje switch-list reprezentaci do OBDD. Nakonec se budeme věnovat tomu, které z dotazů a transformací uvažovaných v knowledge compilation map [Darwiche and Marquis, 2002] je možné v případě switch-list reprezentace zodpovědět či provést v polynomiálním čase. Seznam těchto dotazů a transformací je poměrně široký a jak si ukážeme, je také jedinečný ve srovnání s jinými zavedenými reprezentacemi booleovských funkcí. Některé dotazy je možné zodpovědět přímo s použitím vstupní switch-list reprezentace, v jiných případech využijeme toho, že switch-list reprezentaci umíme v polynomiálním čase převést do OBDD, které pak umožňuje řadu dotazů efektivně zodpovědět.

Biklikově splnitelná formule je CNF formule, jejíž incidenční graf lze pokrýt po dvou disjunktními omezenými biklikami. Třída biklikově splnitelných formulí byla zavedena v [Szeider, 2005], kde bylo dokázáno, že ověření toho, zda je daná formule biklikově splnitelná, je NP-úplným problémem. V [Chromý, 2015] jsme navrhli heuristiku pro test biklikové splnitelnosti a pomocí experimentů jsme zjistili, že bikliková splnitelnost vykazuje známky fázového posunu. Heuristika z [Chromý, 2015] pracuje v polynomiálním čase, ale je neúplná. V druhé části této práce navrhne alternativní postup testu biklikové splnitelnosti s pomocí převodu na problém splnitelnosti (SAT). Tento postup je úplný, ztrácíme však záruku polynomiálního času. Oba postupy porovnáme pomocí experimentů.

Reference:

Adnan Darwiche and Pierre Marquis. A Knowledge Compilation Map. *Journal Of Artificial Intelligence Research*, 17:229–264, 2002.

Miloš Chromý. Rozšíření matched formulí. Master's thesis, Charles University, Faculty of Mathematics and Physics, 2015.

Stefan Szeider. Generalizations of matched CNF formulas. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, 43(1):223–238, 2005.